الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي | دورة: جوان 2014

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ في وسط حمضي والمنمذج بالمعادلة:

$$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$$

مزجنا في بيشر عند اللحظة $t=0$ ودرجة الحرارة $25°C$، حجمًا $V_1=100\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه المولي $c_1=4,5\times10^{-2}\ mo\ell\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2=100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $c_2=6,0\times10^{-2}\ mo\ell\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز $\left(2H_3O^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)\right)$.

I-1) اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

2) احسب كميتي المادة $n_0(H_2O_2)$ للماء الأكسجيني و $n_0(I^-)$ لشوارد اليود في المزيج الابتدائي.

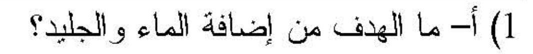
3) أعد كتابة جدول التقدم للتفاعل وأكمله.

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ $(mo\ell)$				
الابتدائية	0			بوفرة		بوفرة
الانتقالية	x			بوفرة		بوفرة
النهائية	x_f			بوفرة	3×10^{-3}	بوفرة

– استنتج المتفاعل المحد.

II– لتحديد كمية ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكلة في لحظات زمنية مختلفة t، نأخذ في كل مرة نفس الحجم من المزيج التفاعلي ونضع فيه (ماء + جليد) وبضع قطرات من صمغ النشاء ونعايره بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ معلوم التركيز.

معالجة النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى $x=f(t)$ الممثل لتطور تقدم التفاعل الكيميائي المدروس في المزيج الأصلي بدلالة الزمن (الشكل-1).



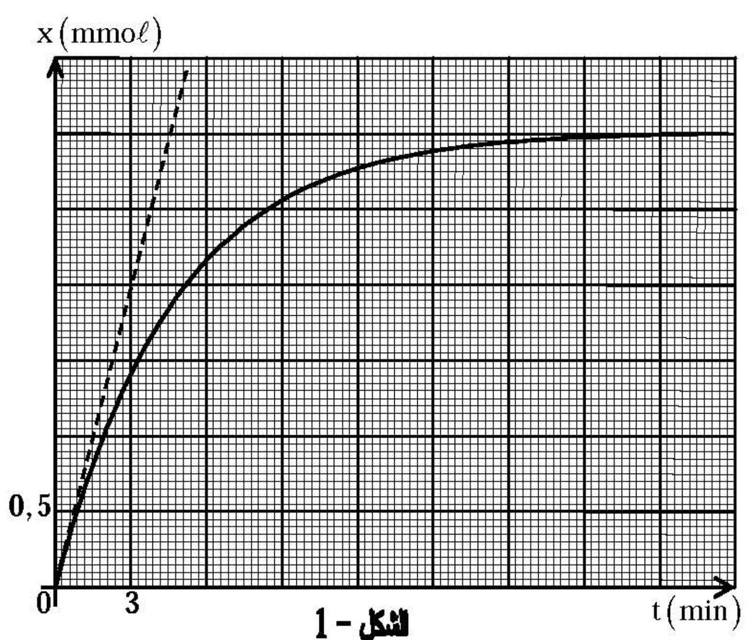
1) أ– ما الهدف من إضافة الماء والجليد؟

ب– ضع رسمًا تخطيطيًا للتجهيز التجريبي المستخدم في عملية المعايرة.

2) أ– عرّف واكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.

ب– احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=9\,\text{min}$.

جـ– عبّر عن سرعة اختفاء شوارد $I^-(aq)$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها في اللحظة t_1.



الشكل – 1

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يُستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية، عندما تُقذف نواته بنيترونات تنشطر إلى نواتين ونيترونات.

ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة: $^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{Z}Te + x\,^{1}_{0}n$

1) اكتب قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ثمّ عيِّن قيمة Z و x.

2) أ– احسب الطاقة المحرّرة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 واستنتج النقص في الكتلة Δm المكافئ.

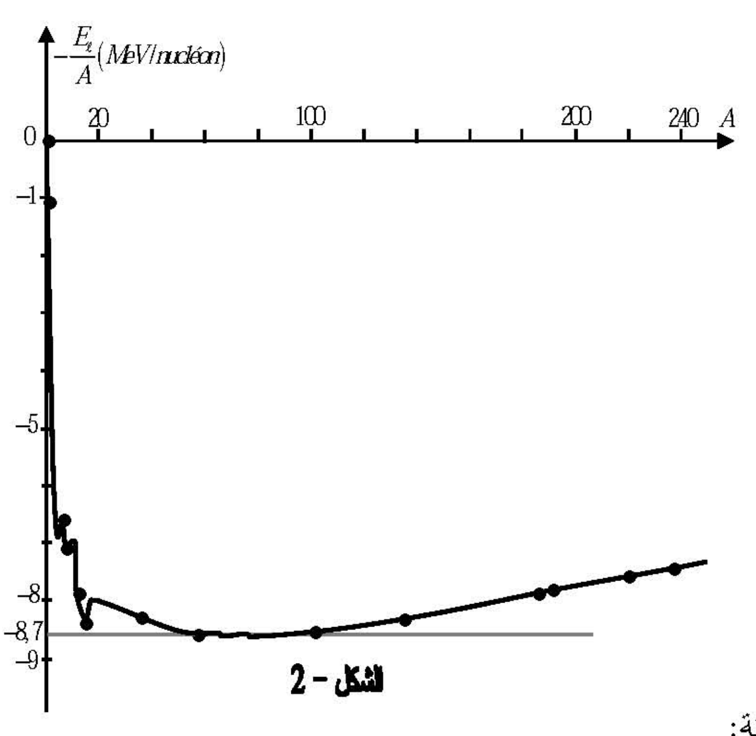
ب– ضع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.

3) يستهلك مفاعل نووي كل يوم $(24h)$ كتلة من البلوتونيوم 239 قدرها $35\,g$.

احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

4) أ– ماذا يمثل المنحنى المقابل؟ (الشكل–2) و ما الفائدة منه؟

ب– أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدّد عليه مواضع الأنوية التالية: $^{239}_{94}Pu$ ، $^{102}_{42}Mo$ و $^{135}_{Z}Te$.



الشكل – 2

تعطى طاقة الربط لكل نكليون $\frac{E_\ell}{A}$ للأنوية السابقة:

$^{135}_{Z}Te:\ 8{,}3\,MeV/nucléon$ ؛ $^{102}_{42}Mo:\ 8{,}6\,MeV/nucléon$ ؛ $^{239}_{94}Pu: 7{,}5\,MeV/nucléon$

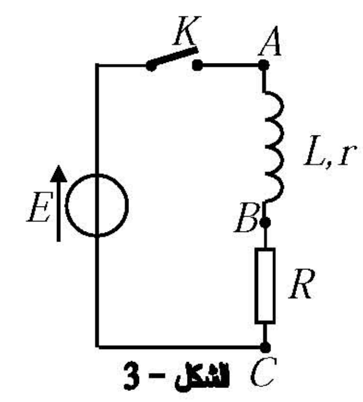
$1MeV = 1{,}6.10^{-13}J$ ؛ $N_A = 6{,}02.10^{23}\,mol^{-1}$ ؛ $1u = 931{,}5\,MeV/c^2$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

حققنا الدارة الكهربائية المتكونة من العناصر الكهربائية التالية:

مولد توتر كهربائي ثابت E، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10\Omega$، ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$، وقاطعة K، موصولة على التسلسل (الشكل-3).

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$.



الشكل – 3

1) أ- أعد رسم الدارة الكهربائية وحدّد جهة التيار الكهربائي مع التّعليل.

ب- أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم.

2) لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R = u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

أ- بيّن كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$، مثّله كيفيًا بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يُماثله في التطور؟

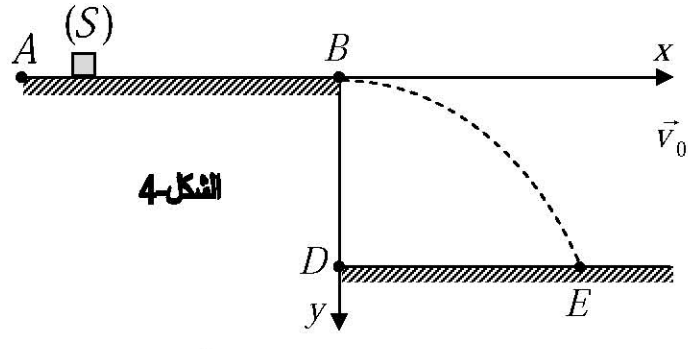
ب- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

جـ- إنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t) = 0,2(1 - e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية (s) وشدة التيار بالأمبير (A). استنتج قيمة كل من E، τ (ثابت الزمن) و L.

د- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة واحسب قيمتها في اللحظة $t = \tau$.

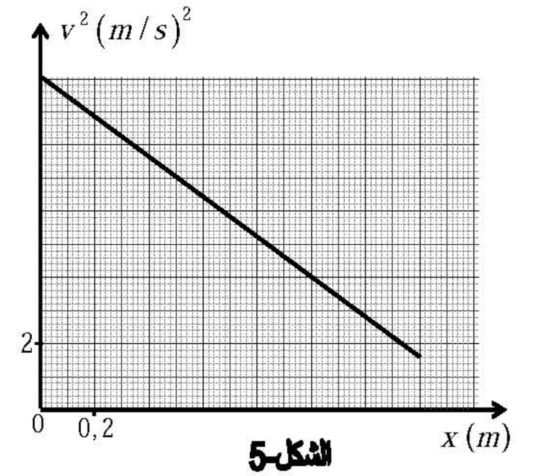
التمرين الرابع: (04 نقاط)

نقذف في اللحظة $t = 0$ جسما صلبا (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 400g$ على مستو أفقي بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ من النقطة A نحو النقطة B حيث $AB = 1,4m$.



الشكل-4

يخضع الجسم (S) أثناء حركته لقوى احتكاك تكافئ قوة معاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة $\vec{f}$ (الشكل-4).



الشكل-5

1) أ- مثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن المعادلة التفاضلية المميزة للحركة تعطى بالعبارة: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$.

جـ- باعتبار النقطة A مبدأ للفواصل، اكتب المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ و $x(t)$ بدلالة: f، v_0 و m.

- استنتج العلاقة النظرية $v^2 = f(x)$.

2) المنحنى (الشكل- 5) يُمثّل تغيرات v^2 بدلالة x.

استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_0 وشدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

3) يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي AB في النقطة B بسرعة $\vec{v}_B$ ليسقط في الموضع E حيث $\overline{BD} = 0,5m$.

أ- ادرس طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) بعد مغادرته النقطة B في المعلم (Bx, By) .

ب- اكتب معادلة مسار الحركة $y = f(x)$.

جـ- حدّد المسافة الأفقية DE وسرعة الجسم (S) في الموضع E .

يعطى $g = 10m \cdot s^{-2}$ ، تهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

في حصة الأعمال التطبيقية، طلب الأستاذ من تلامذته تحضير محاليل مائية لأحد الأحماض الصلبة HA بتراكيز مولية مختلفة وقياس pH كل محلول في درجة الحرارة $25°C$ ، فكانت النتائج كالتالي:

$c(mo\ell/L)$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]_{éq} (mol \cdot L^{-1})$					
$[A^-]_{éq} (mol \cdot L^{-1})$					
$[HA]_{éq} (mol \cdot L^{-1})$					
$Log \frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$					

1) أعط بروتوكولا تجريبيا توضح فيه كيفية تحضير محلولا للحمض الصلب HA تركيزه المولي c وحجمه V.

2) عرّف الحمض HA حسب برونشتد واكتب معادلة تفاعله مع الماء.

3) أكمل الجدول السابق.

4) جد عبارة pH المحلول المائي للحمض HA بدلالة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-) .

5) أ- ارسم المنحنى: $pH = f\left(Log \frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}\right)$ واكتب معادلته.

ب- حدّد بيانيا قيمة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-) ثم استنتج صيغة الحمض HA من الجدول التالي:

الثنائية	$HCOOH / HCOO^-$	$C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$	$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$
pK_a	3,8	4,87	4,2

جـ- رتّب هذه الأحماض حسب تزايد قوتها الحمضية مع التعليل.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 250\ mL$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $I_2(aq)$ بتركيز $c_0 = 2,0\cdot 10^{-2} mo\ell \cdot L^{-1}$ ثمّ أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة، قطعة من معدن الزنك $Zn(s)$ كتلتها $m = 0,5g$.

التحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بين ثنائي اليود والزنك ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته:

$$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$$

متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على جدول القياسات التالي:

$t(\times 10^2 s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$\sigma(S\cdot m^{-1})$	0	0,18	0,26	0,38	0,45	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52
$x(mmo\ell)$										

1) اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية.

2) احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

3) أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

4) أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم x.

ب- أكمل الجدول السابق.

ج- ارسم المنحنى $x = f(t)$.

5) أ- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ثم عيِّن قيمته.

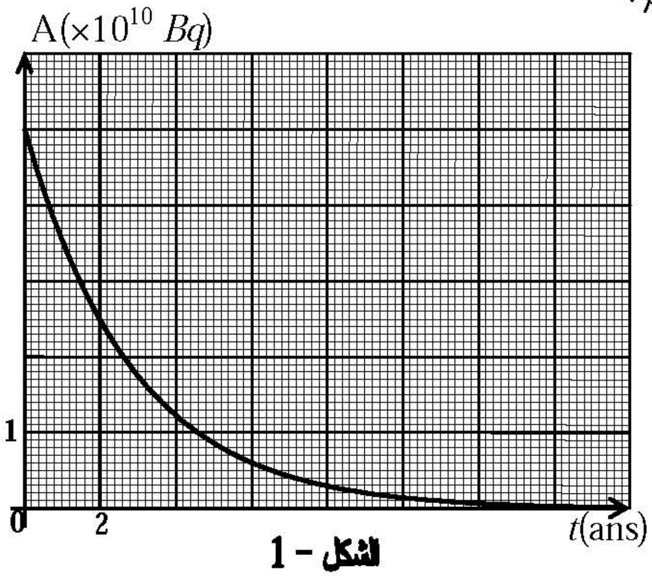
ب- جد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 400s$ و $t_2 = 1000s$.

ج- فسّر مجهرياً تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

يعطى: $M(Zn) = 65,4g\cdot mo\ell^{-1}$ ؛ $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56mS\cdot m^2\cdot mo\ell^{-1}$ ؛ $\lambda_{I^-} = 7,70mS\cdot m^2\cdot mo\ell^{-1}$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

منبع مشع يحتوي على نظير السيزيوم ^{134}Cs المشع لـــ: β^-.



الشكل – 1

1) عرّف ما يلي:
- النظير المشع.
- الإشعاع β^-.

2) اكتب معادلة النشاط الإشعاعي للسيزيوم ^{134}Cs.

3) من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية تم استخراج المنحنى $A = f\ (t)$ (الشكل–1) والذي يعبّر عن تطور النشاط الإشعاعي A لمنبع مشع من السيزيوم 134 مماثل للمنبع السابق كتلته m_0.

أ- استنتج من المنحنى قيمة النشاط الإشعاعي A_0 في اللحظة $t = 0$.

ب- ما هي قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$؟ استنتج قيمة ثابت الزمن τ.

جـ- بيِّن أن $t_{1/2}$ نصف العمر لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ يعطى بالعلاقة: $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$ واحسب قيمته.

د- احسب كتلة العينة m_0 ثم بيّن أن الكتلة المتفككة $m'(t)$ من السيزيوم 134 تعطى بالعلاقة:

$$m'(t) = m_0\,(1 - e^{-\lambda t})$$

هـ- مثِّل كيفياً تطور الكتلة $m'(t)$ بدلالة الزمن t.

يعطى الجدول المقابل والمستخرج من الجدول الدوري:

العنصر	Xe	Cs	Ba	La
Z	54	55	56	57

$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\, mo\ell^{-1}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية (الشكل–2) من مولد لتوتر كهربائي ثابت E، مكثفة سعتها C، ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1k\Omega$ و $R_2 = 2k\Omega$ وبادلة K.

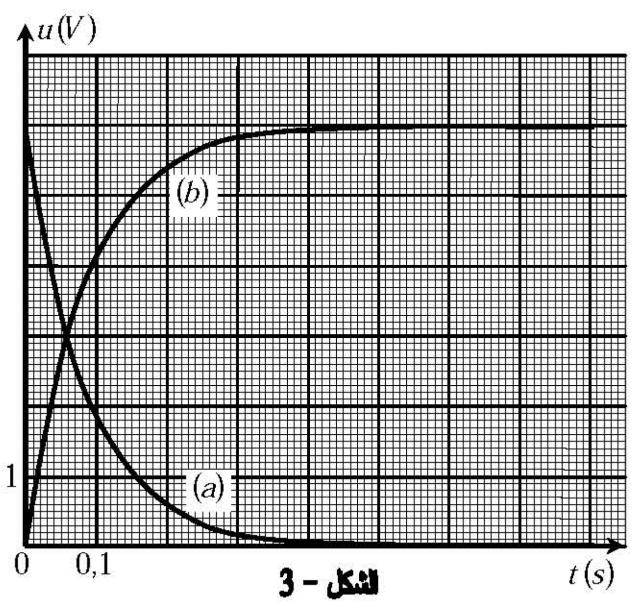
الشكل – 2

توصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي مدخلين Y_1 و Y_2.

1) نضع البادلة K في الوضع 1، ماذا يمثّل المنحنيان المشاهدان بالمدخلين Y_1 و Y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي؟

2) يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنيان (a) و (b) (الشكل-3).

أ- ما هو المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 ؟ برّر إجابتك.



الشكل - 3

- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور المقدار الفيزيائي الذي يمثله هذا المنحنى.

ب- جد قيمة ثابت الزمن τ_1 للدارة.

3) حدّد قيمة كلاً من E و C.

4) احسب شدة التيار $i(t)$ في اللحظة $t=0$ وفي اللحظة $t \geq 0,6\ s$.

5) بعد نهاية شحن المكثفة نضع البادلة K في الوضع 2 في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة.

أ- احسب قيمة τ_2 للدارة في هذه الحالة وقارنها بقيمة τ_1، ماذا تستنتج؟

ب- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المحولة في الناقل الأومي R_2 بفعل جول في اللحظة $t=\tau_2$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

في مرجع جيومركزي نعتبر حركة الأقمار الاصطناعية دائرية حول مركز الأرض التي نفرض أنها كرة متجانسة كتلتها M_T ونصف قطرها R.

نقبل أن القمر الاصطناعي في مداره يخضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/s}$ فقط.

1) أ- عرّف المرجع الجيومركزي.

ب- اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/s}$ بدلالة G (ثابت الجذب العام)، M_T ، R ، m_s (كتلة القمر الاصطناعي) و h ارتفاعه عن سطح الأرض.

جـ- استنتج عبارة $\vec{a}$ شعاع تسارع حركة القمر الاصطناعي، ما طبيعة الحركة؟

2) الجدول التّالي يعطي بعض خصائص حركة قمرين اصطناعيين حول الأرض.

القمر الاصطناعي	*Alsat1*	*Astra*
$T(s)\times 10^3$	5,964	86,160
$h(m)\times 10^6$	0,70	35,65

أ- أحد القمرين الاصطناعيين جيومستقرًا، عيّنه مع التعليل.

ب- احسب تسارع الجاذبية الأرضية (g) عند نقطة من مدار القمر الاصطناعي *Alsat1*. ماذا تستنتج؟

جـ- بيِّن اعتمادًا على معطيات الجدول أنّ القانون الثالث لكبلر مُحقَّق.

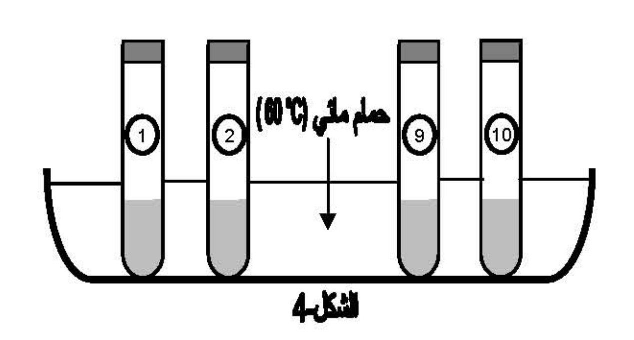
د- استنتج قيمة تقريبية للكتلة M_T.

المعطيات: $G=6,67\times 10^{-11}\ N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$ ، $R=6380\ km$ ، $1\ jour = 23h\ 56\min$

تسارع الجاذبية عند سطح الأرض: $g_0 = 9,8\,\text{m}\cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

مزجنا عند اللحظة $t=0$ ، $n_0=0,4\ mo\ell$ من الإيثانول C_2H_5OH و $m_0=38,4\ g$ من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}-COOH$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز.



الشكل-4

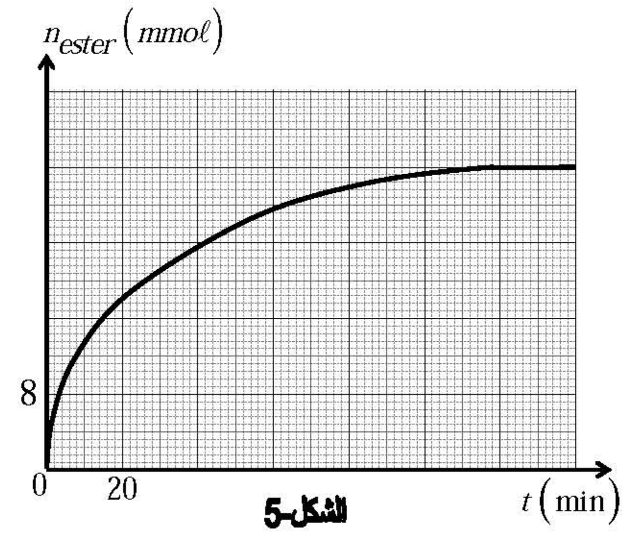
قسمنا المزيج بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار تسد بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $\theta=60\ °C$ (الشكل-4).

1) - اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

- ما هي خصائص هذا التفاعل؟

2) قمنا بإجراء تجربة مكنتنا من قياس كمية مادة الأستر المتشكل في كل أنبوب خلال الزمن ورسم المنحنى $n_{ester}=f\left(t\right)$ (الشكل-5).

- أعط البروتوكول التجريبي الموافق.



الشكل-5

3) أ- علما أن ثابت التوازن لتفاعل الأسترة المدروس هو $K=4$. حدّد كمية مادة الحمض في المزيج الابتدائي.

ب- جد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي واستنتج الصيغة نصف المفصلة للأستر وأعط اسمه النظامي.

جـ- احسب مردود التفاعل وقارنه بمردود التفاعل لمزيج ابتدائي متساوي المولات، كيف تفسّر ذلك؟

4) جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي في كل أنبوب عند اللحظة $t=120\ \text{min}$.

تعطى: $M\left(H\right)=1g\cdot mol^{-1}$; $M\left(C\right)=12g\cdot mol^{-1}$; $M\left(O\right)=16g\cdot mol^{-1}$

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2014

المادة : علوم فيزيائية الشعبة: علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
I: 1) المعادلتان النصفيتان: $H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- = 4H_2O$ $2I^- = I_2 + 2e^-$	0,25 0,25	0,5
2) كميات المادة الابتدائية $n_0(H_2O_2)$ و $n_0(I^-)$: $n_0(H_2O_2) = C_1 \cdot V_1 = 4,5\times10^{-3}\ mo\ell$ $n_0(I^-) = C_2 \cdot V_2 = 6,0\times10^{-3}\ mo\ell$	0,25 0,25	0,50
3) جدول تقدم التفاعل: (الجدول أدناه)	0,5	0,5
1) من الجدول و في الحالة النهائية لدينا: $n_f(I^-) = 0$ ومنه شوارد اليود $I^-(aq)$ هي المتفاعل المحد.	0,25	0,25
II: 1) أ- التوقيف الآني لتفاعل تشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ في اللحظة المعتبرة t. ب- لاحظ الشكل.	0,25 الرسم 0,50	0,75
2) أ- السرعة الحجمية هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم. عبارتها: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx(t)}{dt}$	0,25 0,25	1,50
ب- بيانيا: $v_{vol}(0\,\text{min}) = 3,33\times10^{-3}\ mo\ell \cdot \text{min}^{-1} \cdot L^{-1}$ $v_{vol}(9\,\text{min}) = 0,55\times10^{-3}\ mo\ell \cdot \text{min}^{-1} \cdot L^{-1}$	0,25 0,25	
جـ- $v(I^-) = 2V \cdot v_{vol}$ ، $v(I^-)(9\,\text{min}) = 0,22\times10^{-3}\ mo\ell \cdot \text{min}^{-1}$	0,50	

جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ $(mo\ell)$				
الابتدائية	0	$4,5\times10^{-3}$	$6,0\times10^{-3}$	بوفرة	0	بوفرة
الانتقالية	x	$4,5\times10^{-3} - x$	$6,0\times10^{-3} - 2x$		x	
النهائية	x_f	$1,5\times10^{-3}$	0		3×10^{-3}	

سحاحة مدرجة
ثيوكبريتات الصوديوم
حامل
صنبور
بيشر
ماء اليود+صمغ النشاء (محلول أزرق)
ماء+جليد
خلاط مغناطيسي

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) قانونا الانحفاظ:		
انحفاظ النكليونات A : $239+1=102+135+x$ و منه: $x=3$	0,25	0,50
انحفاظ الشحنة Z : $94+0=42+Z+0$ و منه: $Z=52$	0,25	
2) أ- $\Delta E=239\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{239}_{94}Pu\right)-102\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{102}_{42}Mo\right)-135\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{135}_{52}Te\right)$	0,50	
و منه: $\Delta E=-205\ MeV$	0,25	1,00
$\Delta E=\Delta m\cdot c^2$ و منه: $\Delta m=-0,22008\ u$	0,25	
ب- مخطط الحصيلة الطاقوية:	0,75	0,75
3) $P_{moy}=\frac{E_{lib}}{\Delta t}$	0,25	
و $E_{lib}=N_{Pu}\cdot\Delta E=\frac{m}{M}\cdot N_A\cdot\Delta E$	0,25	0,75
و منه: $P_{moy}=33,5\ MW$	0,25	
4) أ- منحنى أستون و يمثل تغيرات طاقات الربط لكل نوية في النواة بدلالة عدد نوياتها $-\frac{E_\ell}{A}=f(A)$.	0,25	
- الفائدة منه تحديد آلية استقرار الأنوية.	0,25	1,00
ب- لاحظ الشكل.	الرسم 0,50	
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1) أ- عند غلق القاطعة K : يمر التيار من (+) نحو (-) خارج المولد	0,50	0,75
ب- في النظام الدائم: $I_0=C^{te}=\frac{E}{R+r}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
2) أ- ربط الجهاز كما في الشكل.		
Y, B, R, i, $u_R = u_{BC}$, C	0,25	
- المنحنى $u_{BC} = f(t)$ المشاهد: $u_R(V)$, $U_{R_{Max}}$, $t(s)$, 0	0,75	
- المقدار الفيزيائي الذي يماثل $u_{BC}(t)$ في التطور هو شدة التيار المار في الدارة: $u_{BC} = Ri \Rightarrow i = \frac{u_{BC}}{R}$	0,25	
ب- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة: $u_{AB} + u_{BC} = E$		3,25
و منه: $L\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$	0,25	
و منه: $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$ أو $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} - \frac{I_0}{\tau} = 0$	0,50	
جـ- لدينا: $i(t) = 0,2 \cdot (1 - e^{-50t})$		
و منه: $I_0 = \frac{E}{R+r} = 0,2\ A$ بالتالي: $E = I_0(R+r) = 12\,V$	0,25	
كذلك: $\frac{1}{\tau} = 50\ s^{-1}$ بالتالي: $\tau = 0,02\ s$	0,25	
حيث أن: $\tau = \frac{L}{R+r} = 0,02\ s$ فإن: $L = \tau(R+r) = 1,2\ H$	0,25	
د- عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة: $E_{(L)}(t) = \frac{1}{2}Li^2(t)$ ، $E_{(L)}(t) = 24 \cdot 10^{-3}(1 - e^{-50t})^2$	0,25	
قيمتها في اللحظة $t = \tau = 0,02\ s$: $E_{(L)}(\tau) = 9,5 \times 10^{-3}\ J$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الرابع: (04 نقاط)		
1) أ- تمثيل القوى: لاحظ الشكل	الرسم 0,25	
ب- المعادلة التفاضلية:		
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن		
في المعلم العطالي نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$	0,25	
$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$		
بالإسقاط على منحى الحركة: $0 + 0 - f = m \cdot \frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$	0,25	
جـ- المعادلات الزمنية للحركة: $a = \frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$		
و منه: $v(t) = a \cdot t + v_0 = \left(-\frac{f}{m}\right) \cdot t + v_0$ .... (1)	0,25	
$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$		1,50
و منه: $x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t = \left(-\frac{f}{2m}\right) \cdot t^2 + v_0 \cdot t$ .... (2)	0,25	
- العلاقة $v^2 = f(x)$: من (1) و (2)		
$v^2 = (a \cdot t + v_0)^2 = 2a\left(\frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t\right) + v_0^2 = 2a \cdot x + v_0^2$		
ومنه: $v^2 = 2a \cdot x + v_0^2 = -\frac{2f}{m} \cdot x + v_0^2$ ....(3)	0,25	
2) قيمة v_0 و شدة $\vec{f}$:		
معادلة البيان $v^2 = f(x)$ (خط مستقيم مائل لا يمر بالمبدأ):		
$v^2 = \alpha \cdot x + \beta$ ....(4)		
من (3) و (4) و بالرجوع إلى البيان نجد:		
$v_0^2 = \beta = 10 (m/s)^2$ و منه: $v_0 = 3{,}16 m/s$	0,25	0,50
$\alpha = -\frac{2f}{m} = -6{,}0 \ S \cdot I$ و منه: $f = 1{,}2 N$	0,25	
3) أ- دراسة حركة الجسم (S) في المعلم العطالي (Bx, By):		
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$		
نجد: $\vec{P} = m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$		
بالإسقاط: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = +g \end{cases}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
و منه: − مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة. − مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة.	0,25	
بالتالي: $\vec{V}\begin{cases}v_x=v_B=C^{te}\\ v_y=+g\cdot t\end{cases}$	0,25	
المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين: $\begin{cases}x(t)=v_B\cdot t \quad \cdots\cdots(1)\\ y(t)=\frac{1}{2}g\cdot t^2 \quad \cdots\cdots(2)\end{cases}$	0,25	
ب− معادلة المسار: من (1) و (2) نجد: $y(x)=\frac{g}{2v_B^2}\cdot x^2$	0,25	
ج− المسافة $\overline{DE}$ و السرعة v_E: لدينا من معادلة المسار: $\overline{BD}=\frac{g}{2v_B^2}\cdot\overline{DE}^2$ و منه: $\overline{DE}=\sqrt{\frac{2v_B^2\cdot\overline{BD}}{g}}$ بيانيا: من أجل $x=\overline{AB}=1,4\,m$ نقرأ $v^2=v_B^2=1,6\,(m/s)^2$ و منه: $v_B=1,26\ m/s$ بالتالي: $DE=0,4\ m$	0,25	2,00
مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة بالتالي: $\overline{DE}=v_B\cdot t$ و منه: $t=\frac{\overline{DE}}{v_B}=\frac{0,4}{1,26}=0,31\ s$	0,25	
مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة بالتالي: $v_{yE}=g\cdot t=3,1\,m/s$ ؛ $v_{xE}=v_B=1,26\ m/s$ و منه: $v_E=\sqrt{v_{xE}^2+v_{yE}^2}=3,34\ m/s$	0,25	
<u>التمرين التجريبي</u>:(04 نقاط)		
1) بروتوكول تجريبي:	0,25	0,25
2) تعريف الحمض: فرد كيميائي قابل لفقدان بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	0,50
معادلة التفاعل مع الماء: $HA(aq)+H_2O(\ell)=H_3O^+(aq)+A^-(aq)$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	مجزأة	المجموع
3) تكملة الجدول: $[H_3O^+]_{éq} = [A^-]_{éq} = 10^{-pH}$ و $[HA]_{éq} = c - [H_3O^+]_{éq}$	0,25×2	1,25
(الجدول أدناه)	0,75	
4) عبارة pH : $pH = pK_a + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$	0,25×2	0,5
5) أ- رسم البيان:	0,25	1,5
معادلة البيان: $pH = 4,2 + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$	0,25	
ب- قيمة الـ pK_a : $pK_a = 4,2$	0,25	
الحمض هو: C_6H_5COOH	0,25	
ج- ترتيب الأحماض:		
محور K_a	0,25	
محور pK_a	0,25	

$c(mo\ell/L)$	$1,0\times10^{-2}$	$5,0\times10^{-3}$	$1,0\times10^{-3}$	$5,0\times10^{-4}$	$1,0\times10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]_{éq}(mo\ell.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[A^-]_{éq}(mo\ell.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[AH]_{éq}(mo\ell.L^{-1})$	$9,21\times10^{-3}$	$4,48\times10^{-3}$	$0,78\times10^{-3}$	$0,36\times10^{-3}$	$0,047\times10^{-3}$
$Log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$	−1,07	−0,93	−0,54	−0,41	0,03

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول:(4 نقاط)		
1. الشرح:	0,25	0,25
2. حساب كمية المادة الابتدائية: $n_i(Zn)=7,65\times10^{-3}mol$ و $n_i(I_2)=5\times10^{-3}mol$	0,25	0,25
3. جدول التقدم: (انظر الجدول أدناه)	0,50	0,50
4. أ- كتاب العبارة الحرفية: $\sigma=\lambda_{I^-}[I^-]+\lambda_{Zn^{2+}}[Zn^{2+}]$	0,25	
$\sigma=(2\lambda_{I^-}+\lambda_{Zn^{2+}})\frac{x}{V_0}$	0,25	
ب - تكملة الجدول: $x=\frac{V_0}{(2\lambda_{I^-}+\lambda_{Zn^{2+}})}\cdot\sigma=9,63\times10^{-3}\sigma$	0,25	
(جدول القيم)	0,25	1,50
ج- رسم المنحني البياني $x(t)$:	0,50	
5. أ- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{½}$: هو المدة الزمنية اللازمة لوصول تقدم التفاعل إلى نصف قيمته النهائية.	0,25	
تعيين قيمته: $t_{½}=200s$	0,25	

معادلة التفاعل		$I_2(aq)+Zn(s)\rightarrow 2I^-(aq)+Zn^{2+}(aq)$			
ح. ابتدائية	0	$n_i(I_2)$	$n_i(Zn)$	0	0
ح. انتقالية	x	$n_i(I_2)-x$	$n_i(Zn)-x$	$2x$	x
ح. نهائية	x_f	$n_i(I_2)-x_f$	$n_i(Zn)-x_f$	$2x_f$	x_f

$t(\times10^2 s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$x(mmol)$	0	1,7	2,5	3,7	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0

x (mmol)
t (s)

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ب ــ إيجاد قيمة السرعة الحجمية في اللحظتين $t=400s$ و $t=1000s$: $v=\frac{1}{V_0}\cdot\frac{dx}{dt}$	0,25	
$v_{400}=\frac{1}{V_0}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{400}=\frac{1}{250\times10^{-3}}\left(\frac{3,7-2}{400-0}\right)=1,7\times10^{-2}\,mmol\cdot\ell^{-1}\cdot s^{-1}$	0,25	1,50
$v_{1000}=\frac{1}{V_0}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{1000}=\frac{1}{250\times10^{-3}}\left(\frac{4,9-4,3}{1000-0}\right)=2,4\times10^{-3}\,mmol\cdot\ell^{-1}\cdot s^{-1}$	0,25	
ج – التفسير المجهري لتطور السرعة الحجمية:	0,25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) النظير المشّع: هو كل نظير يتفكك تلقائياً مصدراً جسيمات α و β وإشعاع كهرومغناطيسي γ .	0,25	0,50
الجسيم β^- هو إلكترون منبعث من نواة مشعة نتيجة تحول نيترون إلى بروتون.	0,25	
2) معادلة النشاط الإشعاعي الخاصة بالسيزيوم $^{134}_{55}Cs$: $^{134}_{55}Cs\xrightarrow{\beta^-}{}^{0}_{-1}e+{}^{134}_{56}Ba$	0,50	0,50
3) أ) قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 : بيانيا: $A_0=5\times10^{10}\ Bq$.	0,25	
ب) قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t=\tau$: $A(\tau)=A_0\cdot e^{-\frac{\tau}{\tau}}=A_0\cdot e^{-1}=0,37A_0$ $\Leftarrow$ $A(\tau)=0,37\times5\times10^{10}=1,85\times10^{10}\ Bq$ من البيان نجد: $\tau=2,85\ ans$.	0,50	
ج) إثبات العلاقة $t_{½}=\tau\cdot\ln2$ و حساب قيمة $t_{½}$ لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$: مما سبق، يكون لدينا: $A(t_{½})=\frac{A_0}{2}=A_0\cdot e^{-\frac{t_{½}}{\tau}}$	0,50	3,00
بالتالي: $t_{½}=\tau\cdot\ln2$. ومنه: $t_{½}=2,85\times\ln2=2,0\ ans$.	0,25	
د) حساب الكتلة: $m_0=\frac{M\cdot A_0\cdot\tau}{N_A}=1\ mg$.	0,50	
هـ) اثبات العلاقة: $m_0=m(t)+m'(t)$ ومنه: $m(t)=m_0(1-e^{-\lambda\cdot t})$	0,75	
البيان الكيفي: m(g) t(ans)	0,25	

العلامة (المجموع)	العلامة (مجزأة)	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
		التمرين الثالث: (04 نقاط)
		1)
0,50	0,25	– على المدخل Y_1 نشاهد: $u_{R_1}(t)$ التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1.
	0,25	– على المدخل Y_2 نشاهد: $u_C(t)$ التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.
1,25	0,50	2) أ– المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 هو المنحنى (a) الممثل لـ $u_{R_1}(t)$: خلال الشحن يزداد $u_C(t)$ و يتناقص $u_{R_1}(t)$ و يبقى المجموع E ثابتاً.
		– المعادلة التفاضلية: حسب قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_C(t)$
	0,50	و منه: $\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1C} \cdot u_{R_1} = 0$
		ب– ثابت الزمن τ_1: $u_{R_1}(\tau_1) = 0,37E = 2,2V$
	0,25	بالإسقاط: $\tau_1 = 0,08s$
0,50	0,25	3) قيمة E : $E = u_{R_1}(0) = 6V$
	0,25	قيمة C: من $C = \frac{\tau_1}{R_1}$ نجد: $C = \frac{0,08}{1\times10^3} = 80\mu F$
0,50		4) حساب شدة التيار i من قانون جمع التوترات: $i(t) = \frac{E - u_C}{R_1}$
	0,25	عند اللحظة $t = 0$: $i(0) = \frac{6-0}{10^3} = 6\times10^{-3} A$
	0,25	عند $t \geq 0,6s$: $i(\infty) = \frac{6-6}{10^3} = 0$
1,25	0,25	5) أ– ثابت الزمن τ_2: $\tau_2 = R_2C = 2000\times80\times10^{-6} = 0,16\,s$
	0,25	النتيجة: $\tau_2 = 2\tau_1$ التفريغ أبطأ من الشحن
		ب–
	0,75	خلال التفريغ تكون الطاقة المحولة: $E_{lib} = E_0 - E_C$ $E_{lib} = \frac{1}{2}C(E^2 - U_C(t)^2) = 12,4\times10^{-3} J$
		التمرين الرابع: (04 نقاط)
	0,25	1) أ– تعريف المعلم الجيومركزي: هو معلم مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة في الفضاء.
	0,5	ب– العبارة الشعاعية لـ $\vec{F}_{T/S}$: $\vec{F}_{T/S} = G\frac{M_T m_s}{(R+h)^2}\vec{n}$

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th></tr>
<tr><th>المجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td>1,75</td><td>0,5

0,5</td><td>ج- شعاع التسارع $\vec{a}$: $\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}$
$\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a} = G \dfrac{M_T m_s}{(R+h)^2} \vec{n}$
$\vec{a} = \dfrac{GM_T}{(R+h)^2} \vec{n}$
طبيعة الحركة: $a = a_n = \dfrac{v^2}{(R+h)} = c^{te}$
إذن الحركة دائرية منتظمة.</td></tr>
<tr><td>2,25</td><td>0,5

0,75

0,5

0,5</td><td>2) أ- القمر الاصطناعي الجيومستقر.
$T\,(Alsat1) = 1,65h$
$T\,(Astra) = 23h - 56\min$
$Astra$: هو الجيومستقر.
ب- تسارع الجاذبية الأرضية:
$g = g_0 \dfrac{R^2}{(R+h)^2} = 7,95 m/s^2$
تتناقص قيمة g بتزايد الارتفاع.
ج- التحقق من قانون كبلر:
* $Alsat1$: $(1)....\quad \dfrac{T^2}{(R+h)^3} = \dfrac{(5964)^2}{\left[(6380+700)10^3\right]^3} = 10^{-13}$
* $Astra$: $= \dfrac{(86160)^2}{\left[(6380+35650)10^3\right]^3} = 10^{-13}$
القانون محقق.
د- كتلة الأرض:
$(2)....\quad \dfrac{T^2}{(R+h)^3} = \dfrac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$
بالمطابقة (2) مع (1) : $M_T = \dfrac{4\pi^2}{G \times 10^{-13}} = 5,9 \cdot 10^{24} kg$</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25
0,25</td><td>التمرين التجريبي: (04 نقاط)
1) معادلة التفاعل الحادث: $RCOOH + C_2H_5OH = RCOOC_2H_5 + H_2O$
خصائص التفاعل: بطيء – لا حراري – محدود.</td></tr>
<tr><td>0,25</td><td>0,25</td><td>2) معايرة مختلف كميات المادة للحمض المتبقي بواسطة محلول من الصودا معلوم التركيز $(n_{ester})_{éq} = n_0(acide) - n_{reste}(acide)$</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
3) أ- حسب البيان فإن: $\left(n_{ester}\right)_{éq}=0,032\ mo\ell=x_f$ بالتالي:		
$\left(n_{alcool}\right)_{éq}=0,04-0,032=0,008\ mo\ell$ و $\left(n_{acide}\right)_{éq}=\frac{n_{0(acide)}}{10}-0,032$	0,25	
و $\left(n_{eau}\right)_{éq}=\left(n_{ester}\right)_{éq}=0,032\ mo\ell$	0,25	
حيث أن: $K=\frac{\left(n_{ester}\right)_{éq}\times\left(n_{eau}\right)_{éq}}{\left(n_{acide}\right)_{éq}\times\left(n_{alcool}\right)_{éq}}=4$	0,25	
فإن: $\frac{0,032^2}{\left(\frac{n_0}{10}-0,032\right)\times 0,008}=4$		
$\Leftarrow\ n_0=\left(\frac{0,032^2}{4\times 0,008}+0,032\right)\times 10=0,64\ mo\ell$	0,25	
ب- الصيغة المجملة للحمض $RCOOH$:		
$n_0=\frac{m_0}{M}$ و منه: $M\left(RCOOH\right)=\frac{m_0}{n_0}=\frac{38,4}{0,64}=60\ g\cdot mo\ell^{-1}$	0,25	
صيغة الحمض $RCOOH$: $C_nH_{2n+1}COOH$		2,75
و منه: $M\left(RCOOH\right)=\left(14n+46\right)\ g\cdot mo\ell^{-1}$	0,25	
بالتالي: $n=\frac{60-46}{14}=1$ و منه: CH_3COOH	0,25	
صيغة و اسم الأستر المتشكل: $CH_3COOC_2H_5$ إيثانوات الإيثيل.	0,25	
جـ- $r=\frac{\left(n_{ester}\right)_{éq}}{0,1\times\left(n_{alcool}\right)_0}=\frac{0,032}{0,1\times 0,4}=0,80=80\%$	0,25	
المقارنة: في حالة مزيج متساوي المولات مردود التفاعل هو: 67% وهو أصغر من المردود السابق.	0,25	
يفسر ذلك بتأثير التركيب المولي الابتدائي للمزيج على مردود التفاعل.	0,25	
4- التركيب المولي عند اللحظة $t=120\ \text{min}$ في كل أنبوب: (الجدول أدناه)	0,5	0,5

النوع الكيميائي	C_2H_5OH	CH_3COOH	$C_4H_8O_2$	H_2O
بعد اللحظة $t=120\ \text{min}$	$0,008mo\ell$	$0,032mo\ell$	$0,032mo\ell$	$0,032mo\ell$